

Korean patent No. 10-0250972, Application No. 10-1996-0051361, Publication No. 1998-0031799

Title: Liquid crystal display device

#### Abstract

The present invention relates to a liquid crystal display device, and more particularly, to a liquid crystal display device of an in-plane switching mode. A gate line is formed on an insulating substrate along a row direction and a data line crossing the gate line is formed on the substrate along a column direction. A common line of a rectangular shape is formed. The common line includes a first portion parallel to the gate line and a second portion parallel to the data line. The second portion crosses a central portion of a pixel region defined by the gate line and the data line. A pixel electrode including a row portion and a column portion is formed. The row portion overlaps the common line. The column portion connects the row portion and is formed between the adjacent first portions of the common line. Therefore, in the liquid crystal display device according to the present invention, a response time of liquid crystal is reduced by minimizing a distance between electrodes and a pixel defect is prevented due to repair using a pixel electrode. Moreover, an open and a short of lines can be easily repaired and the resistance of lines is reduced due to a double connection.

10-0250972

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>8</sup> G02F 1/136 G02F 1/1343	(45) 공고일자 2000년 04월 15일 (11) 등록번호 10-0250972 (24) 등록일자 2000년 04월 10일
(21) 출원번호 10-1996-0051361 (22) 출원일자 1996년 10월 31일 (73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤증용 경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416 (72) 발명자 나병선 경기도 수원시 팔달구 매탄4동 성일아파트 201동 610호 박운용 경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 삼성4차아파트 103동 707호 (74) 대리인 김원호, 최현석	(65) 공개번호 특 1998-0031799 (43) 공개일자 1998년 07월 25일

심사관 : 장해성

(54) 액정 표시 장치

요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 평면 구동 방식의 액정 표시 장치에 관한 것이다. 절연 기판 위에 게이트선이 가로로 형성되어 있고, 게이트선과 교차하는 데이터선이 세로로 형성되어 있다. 게이트선과 평행한 부분과 데이터선과 평행한 부분으로 이루어진 직사각 모양의 공통 전극선이 형성되어 있으며, 그 분지인 공통 전극선은 데이터선과 게이트선이 만드는 화소의 중앙을 가로지르며 데이터선과 평행하게 형성되어 있다. 또한 공통 전극선과 중첩되어 있는 가로부와 가로부를 연결하며 공통 전극선의 분지가 만드는 분할된 화소의 중앙에 형성되어 있는 세로부로 이루어진 화소 전극이 형성되어 있다. 따라서 본 발명에 따른 평면 구동 방식의 액정 표시 장치에서는 전극 간의 거리를 최소화하여 액정의 응답 시간을 줄일 수 있고 화소에 불량이 발생하는 경우에도 화소 전극을 이용하여 수리가 용이하도록 하여 화소 불량을 방지할 수 있으며 배선의 오픈 및 쇼트가 발생하더라도 수리가 용이하고 미중으로 연결되어 배선의 저항이 감소되는 효과가 있다.

도표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

도1 및 도2는 종래의 기술에 따른 평면 구동 방식의 액정 표시 장치의 구조를 도시한 평면도이고, 도3, 도4 및 도5는 본 발명의 실시예에 따른 평면 구동 방식의 액정 표시 장치의 구조를 도시한 평면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 평면 구동 방식(IPS mode : in-plane switching mode)의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

현재 가장 활발하게 연구가 진행되고 있는 박막 트랜지스터 액정 표시 장치는 화소 전극(pixel electrode)이 형성되어 있는 한 기판과 공통 전극(common electrode)이 형성되어 있는 다른 기판, 그리고 그 사이에 삽입되어 있는 액정 물질로 이루어져 있다. 이러한 액정 표시 장치에서 액정 분자들을 구동하기 위해서는 화소 전극과 공통 전극에 각각 전압을 인가하는 방식을 취하는 것이 일반적이다. 그리고 이 경우 액정 분자들이 한 기판에서부터 다른 기판에 이르기까지 90° 비틀리게 배열되어 있는 비틀린 네마틱 방식(TN: twisted-nematic)이 주로 이용된다.

그러나 이러한 액정 표시 장치, 특히 비틀린 네마틱 방식의 액정 물질을 이용하는 액정 표시 장치는 대비(contrast)가 보는 각도에 의존한다. 특히 이러한 대비의 각도 의존성은 상하 방향으로 매우 심하다.

뿐만 아니라 화소 전극과 공통 전극을 서로 다른 기판에 형성하여야 하며, 공통 전극에 전압을 인가하기

위하여 두 기판을 단락시켜야 하기 때문에 공정 수가 많다는 문제점이 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 평면 구동 방식을 이용한 액정 표시 장치가 제안되고 있다.

평면 구동 방식은 한 기판에 화소 전극 및 공통 전극을 모두 형성하여 액정 표시 장치를 구동하는 방식으로서, 두 기판 사이의 전위차를 이용하는 일반적인 방식과는 달리, 한 기판 내에서 전위차를 주어 액정 분자의 반응을 일으키는 것이다.

그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 종래의 평면 구동 방식의 액정 표시 장치에 대하여 상세히 설명한다.

도1 및 도2는 종래의 기술에 따른 평면 구동 방식의 액정 표시 장치의 구조를 도시한 평면도이다.

제1도에 도시한 바와 같이, 종래의 평면 구동 방식의 액정 표시 장치의 한 기판에는 게이트선(1)이 가로로 형성되어 있고 이와 직교하는 데이터선(3)이 세로로 형성되어 있다. 또 게이트선(1)과 평행한 공통 전극선(5)이 게이트선(1)과 동일한 물질로 형성되어 있다. 공통 전극선(5)의 분지(51)는 데이터선(3)에 평행하고 이웃하는 데이터선(3)과 평행하게 형성되어 있다. 게이트선(1)과 데이터선(3)의 교차점 부근에는 활성층(7)을 포함하는 박막 트랜지스터(TFT)가 형성되어 있는데, 박막 트랜지스터(TFT)의 게이트 전극은 게이트선(1)의 일부이고, 드레인 전극(31)은 데이터선(3)의 일부이다. 한편 박막 트랜지스터(TFT)의 소스 전극(32)은 데이터선(3)과 동일한 물질로 형성되어 있으며 연장되어 데이터선(3)과 평행하고 공통 전극선(5)과 교차하고 있다.

도2는 다른 종래의 기술을 도시한 단면도로서, 기판 상부에 게이트선(1)이 가로로 형성되어 있고 이와 직교하는 데이터선(3)이 세로로 형성되어 있다. 또 공통 전극선(5)은 게이트선(1)과 동일한 물질로 형성되어 있으며 데이터선(3)에 평행한 공통 전극선(5)의 분지(51)와 연결되어 직사각 모양을 이루고 있다. 게이트선(1)과 데이터선(3)의 교차점 부근에는 활성층(7)을 포함하는 박막 트랜지스터(TFT)가 형성되어 있는데, 박막 트랜지스터(TFT)의 게이트 전극은 게이트선(1)의 일부이고, 드레인 전극(31)은 데이터선(3)의 일부이다. 한편 박막 트랜지스터(TFT)의 소스 전극(32)은 데이터선(3)과 동일한 물질로 형성되어 있으며 연장되어 화소 전극(33, 34)이 된다. 화소 전극(33, 34)은 데이터선(3)에 평행한 세로부(33)와 수직인 두 가로부(34)로 이루어져 있으며, 두 가로부(34)는 각각 게이트선(1)과 평행한 공통 전극선(5)과 중첩되어 있다. 화소 전극의 세로부(33)는 공통 전극선(5) 및 공통 전극선(5)의 분지(51)가 이루는 직사각 고리 모양의 중앙을 가로지른다.

이러한 평면 구동 방식의 액정 표시 장치에서는 세로 방향의 공통 전극선 분지(51)와 이에 평행한 화소 전극의 세로부(33)를 이용하여 액정 분자의 방향을 변화시키고 이에 따라 나타나는 빛의 투과율 변화를 이용하여 표시 동작을 한다.

이러한 평면 구동 방식의 액정 표시 장치를 이용하여 시야각 특성을 측정한 결과 종래의 액정 표시 장치에 비하여 우수한 것으로 보고되고 있다.

그러나, 이러한 종래의 평면 구동 방식의 액정 표시 장치는 기판과 평행한 전기장을 형성하기 위하여 공통 전극선(5)과 그 분지(51)가 만드는 표시 면적(화소)의 중앙부에 전극용 배선들이 형성되어 있어 대비비(contrast ratio)와 개구율(aperture ratio)이 떨어지는 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 배선의 간격을 넓게 할 경우에는 액정의 응답 시간이 느리기 때문에 배선의 간격을 넓이는데는 한계가 있으며, 배선의 폭을 좁게 할 경우에는 배선이 오픈(open)될 가능성이 있으며 화소에 불량 이 발생하여 화질 불량이 발생하는 문제점을 가지고 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 과제는 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 평면 구동 방식의 장점인 광시야각 특성을 확보하면서도 표시 면적인 개구율을 최대로 하고 전극이 오픈될 경우에도 화소의 불량이 발생하지 않는 액정 표시 장치를 제시하는 데에 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

이러한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 평면 구동 방식의 액정 표시 장치는 투명한 절연 기판 위에 화소 영역을 정의하는 게이트선과 데이터선이 교차하여 형성되어 있고, 화소 영역 내부에 화소 전극이 다수로 배열되어 있고, 화소 전극과 평행하게 다수의 공통 전극선이 배열되어 있다.

그리고 이러한 다수의 화소 전극은 서로 연결되어 닫힌 창살모양으로 형성되어 있고, 공통 전극선도 서로 연결되어 닫힌 창살모양으로 형성되어 있다.

이러한 경우에 다수의 공통 전극선 및 화소 전극 중에 일부가 오픈되더라도 화소 신호는 전달되므로 화소 불량은 발생하지 않는다.

또한 공통 전극선은 이웃하는 화소의 공통 전극선과 다수로 연결되어 있으므로 배선에 대한 저항이 감소되고 주사 신호를 인가하는 게이트선도 서로 연결되어 있는 다수로 형성되어 오픈 및 쇼트 불량을 감소시킬 수 있으며 배선의 저항을 감소시킬 수 있다.

그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명에 따른 평면 구동 방식의 액정 표시 장치의 실시예를 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 기술을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명한다.

도3, 도4 및 도5는 본 발명의 실시예에 따른 평면 구동 방식의 액정 표시 장치의 구조를 도시한 평면도이다.

도3에서 보는 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 평면 구동 방식의 액정 표시 장치의 한 기판(도시하지 않음)에는 게이트선(10)이 가로로 형성되어 있고 이와 직교하는 데이터선(30)이 세로로 형성되어

있다. 또한 게이트선(10)과 데이터선(30)이 만드는 화소 영역의 가장자리에 공통 전극선(50)이 형성되어 있고, 공통 전극선(50)을 가로질러 연결하는 분지(510)가 세로 방향으로 형성되어 있다. 그리하여 하나의 화소 영역에서 공통 전극선(50)과 그 분지(510)는 닫힌 창살모양으로 이룬다. 또한 게이트선(10)과 데이터선(30)의 교차점 부근에는 박막 트랜지스터(TFT)가 형성되어 있는데, 박막 트랜지스터(TFT)의 게이트 전극(표시하지 않음)은 게이트선(10)의 일부이고, 데이터 전극(310)은 데이터선(30)의 일부이다. 한편, 박막 트랜지스터(TFT)의 소스 전극(320)은 데이터선(30)과 동일한 물질로 형성되어 있으며 연장되어 화소 전극(330, 340)을 이룬다. 화소 전극(330, 340)은 데이터선(30)에 평행한 두 세로부(330)와 게이트선(10)과 평행한 두 가로부(340)로 이루어져 있어, 화소 전극(330, 340) 또한 닫힌 창살모양으로 형성되어 있다. 두 가로부(340)는 게이트선(10)과 평행한 공통 전극선(50)의 일부와 중첩되어 있고 두 세로부(330)는 각각 공통 전극선(50)의 분지(510) 양쪽에 형성되어 있으며 두 가로부(340)를 연결하고 있다. 화소 전극(330, 340)의 세로부(330)는 공통 전극선(50) 및 공통 전극선(50)의 분지(510)가 이루는 닫힌 창살모양의 일부인 직사각 모양의 중앙을 가로지른다. 여기서, 데이터선(30)과 평행한 공통 전극선(50)의 중앙부가 연장되어 이웃하는 공통 전극선(50)의 중앙부와 연결되어 있다.

도4 및 도5는 본 발명의 제2, 제3 실시예에 따른 평면 구동 방식의 액정 표시 장치의 평면도로서, 도4에서는 공통 전극선(50)과 중첩되는 화소 전극의 가로부(340)는 소스 전극(320)과 연결되어 있는 한 부분만 형성되어 있어, 공통 전극선(50)과 그 분지(510)만이 닫힌 창살모양으로 형성되어 있다. 또한 이웃하는 공통 전극선(50)과의 연결이 게이트선(10)과 평행하게 형성된 두 부분이 연장되어 연결되어 있으므로 두 부분 중에 한 부분에서 오픈이 발생하더라도 불량은 발생하지 않으며, 이를 위하여 둘 이상으로 연결할 수도 있다. 이러한 구조는 하나의 게이트선(10)을 서로 연결되어 있는 이중 구조의 사다리 모양으로 형성하여 게이트선(10)에서 임의 부분에서 오픈이 발생하더라도 불량이 발생하지 않도록 할 수도 있다. 그리고 도5에서는 이웃하는 공통 전극선(50)과 연결이 게이트선(10)과 평행하게 형성된 두 부분이 연장되어 연결되어 있으며, 공통 전극선(50)과 화소 전극(330, 340)이 모두 닫힌 창살모양으로 형성되어 있다.

이러한 본 발명의 실시예에서는 도3, 도4 및 도5에서와는 달리, 공통 전극선의 분지(510)와 화소 전극의 세로부(330)는 다수로 형성할 수도 있으며, 화소 전극과 공통 전극선 및 그 분지 간의 거리가 커짐에 따라 액정의 응답 시간이 늘어날을 고려하여 전극 간의 거리를 5 ~ 25 $\mu$ m의 범위에서 설정하는 것이 바람직하고, 전극의 폭도 개구율을 고려하여 2 ~ 10 $\mu$ m의 범위에서 형성하는 것이 바람직하다.

또한 앞에서 설명한 바와 같이, 공통 전극선(50)과 이웃하는 공통 전극선과 다수로 연결하여 전극이 오픈되더라도 불량이 발생하지 않도록 형성되어 있으며, 이러한 구조는 각각의 게이트선(10)에서 적용할 수 있다.

그리고 도3 내지 도5에서 보는 바와 같이, 화소 전극 또는 공통 전극선이 닫힌 창살 형태로 형성되어 오픈될 확률을 줄일 수 있고, 화소 결합이 발생하는 경우에도 수리가 용이하도록 형성되어 있다.

#### 본 발명의 효과

따라서 본 발명에 따른 평면 구동 방식의 액정 표시 장치에서는 전극 간의 거리를 최적화하여 액정의 응답 시간을 줄일 수 있고 화소 영역에 불량이 발생하는 경우에도 화소 전극 또는 공통 전극을 닫힌 창살로 형성하여 수리가 용이하도록 하여 화소 불량을 방지할 수 있으며, 배선을 다수로 연결하여 오픈 및 쇼트가 발생하더라도 불량을 감소시킬 수 있고 다수로 형성되어 배선의 저항이 감소되는 효과가 있다.

#### (57) 청구의 범위

**청구항 1.** 기판 위에 한 방향으로 형성되어 있는 게이트선, 상기 기판 위에 형성되어 있으며, 상기 게이트선과 교차하여 화소를 정의하는 데이터선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 교차하는 부분에 형성되어 있으며, 상기 게이트선의 일부인 게이트 전극, 상기 데이터선의 일부인 드레인 전극 및 소스 전극을 가지는 박막 트랜지스터, 상기 화소에 상기 데이터선과 동일한 방향으로 형성되어 있는 다수의 공통전극, 상기 게이트선과 동일한 방향으로 형성되어 있으며, 상기 공통 전극을 분지로 가지는 공통 전극선, 및 상기 화소에 상기 공통 전극과 평행하게 형성되어 액정 분자를 상기 기판과 평행하게 구동하며, 상기 소스 전극과 연결되어 있는 화소 전극을 포함하며, 상기 공통 전극선은 적어도 둘 이상으로 형성되어 상기 공통 전극을 통하여 연결되어 있으며, 각각의 상기 화소에서 상기 공통 전극선과 상기 공통 전극은 닫힌 창살 모양으로 형성되어 있는 평면 구동방식의 액정 표시 장치.

**청구항 2.** 청구항 1에서, 상기 화소 전극과 상기 공통 전극의 간격은 5 ~ 25 $\mu$ m의 범위에서 형성되어 있는 평면 구동 방식의 액정 표시 장치.

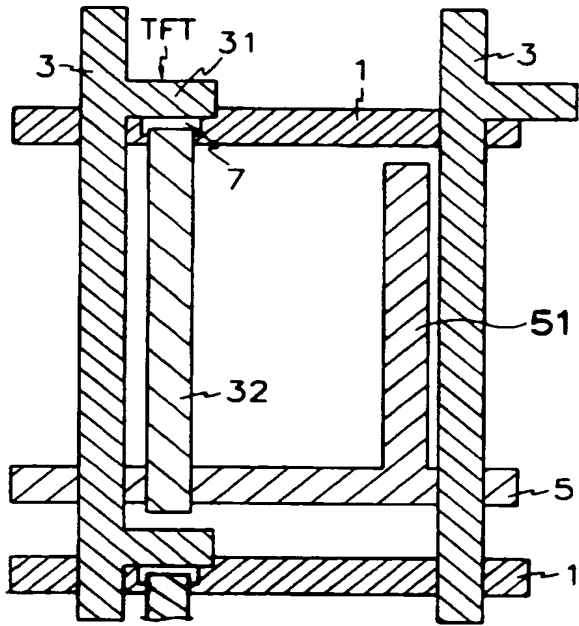
**청구항 3.** 청구항 1에서, 상기 화소 전극과 상기 공통 전극의 폭은 2 ~ 10 $\mu$ m의 범위에서 형성되어 있는 평면 구동 방식의 액정 표시 장치.

**청구항 4.** 청구항 1에서, 다수의 상기 공통 전극 중 가장 가장자리의 상기 공통 전극은 상기 데이터선에 인접한 평면 구동 방식의 액정 표시 장치.

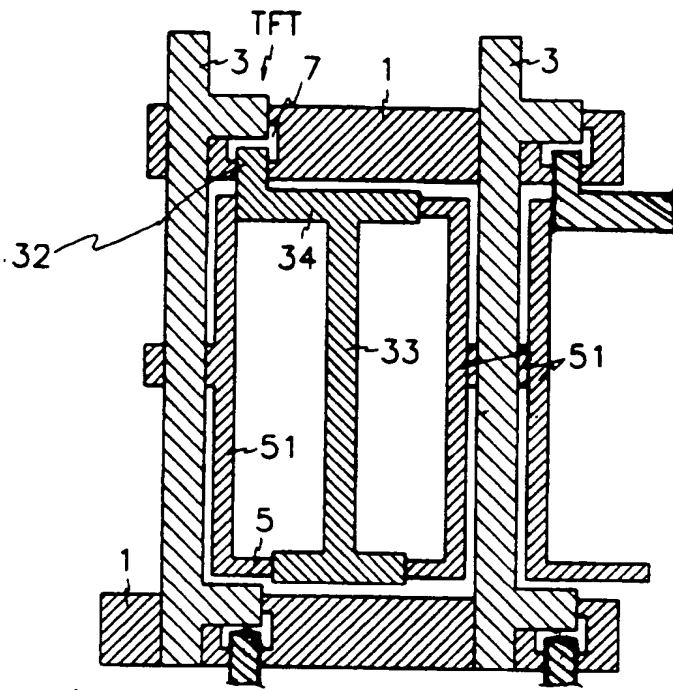
**청구항 5.** 청구항 1에서, 다수의 상기 화소 전극은 상기 화소에서 서로 연결되어 닫힌 창살 모양으로 형성되어 있는 평면 구동 방식의 액정 표시 장치.

#### 도면

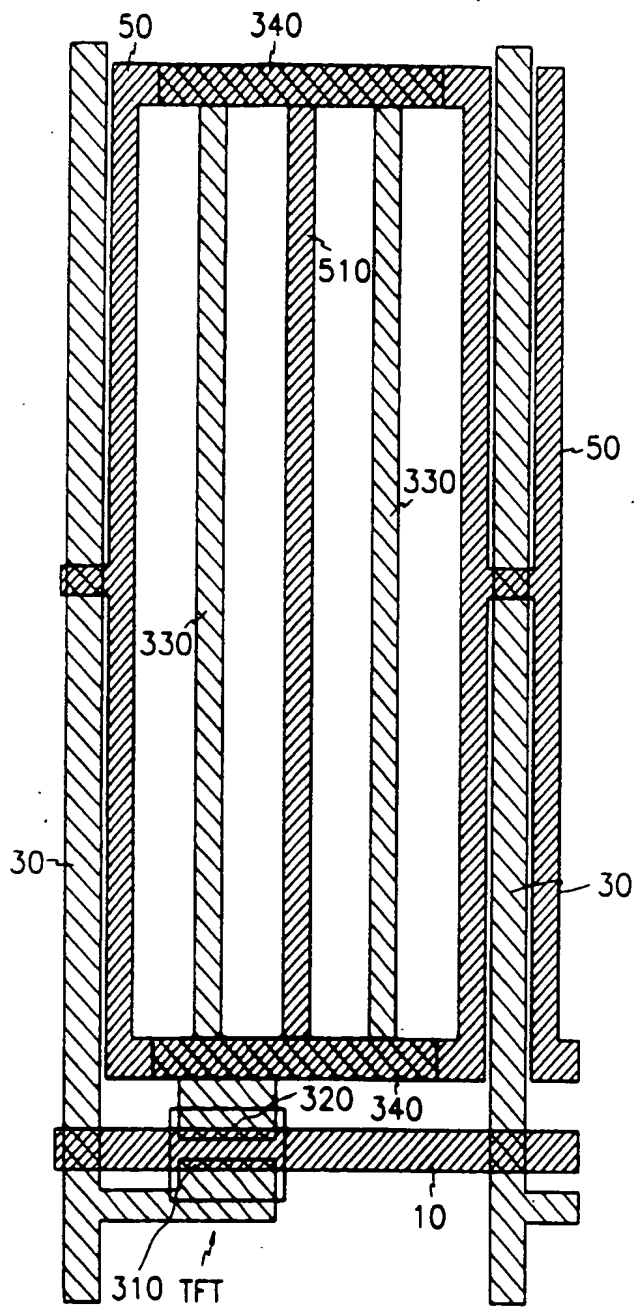
도면1



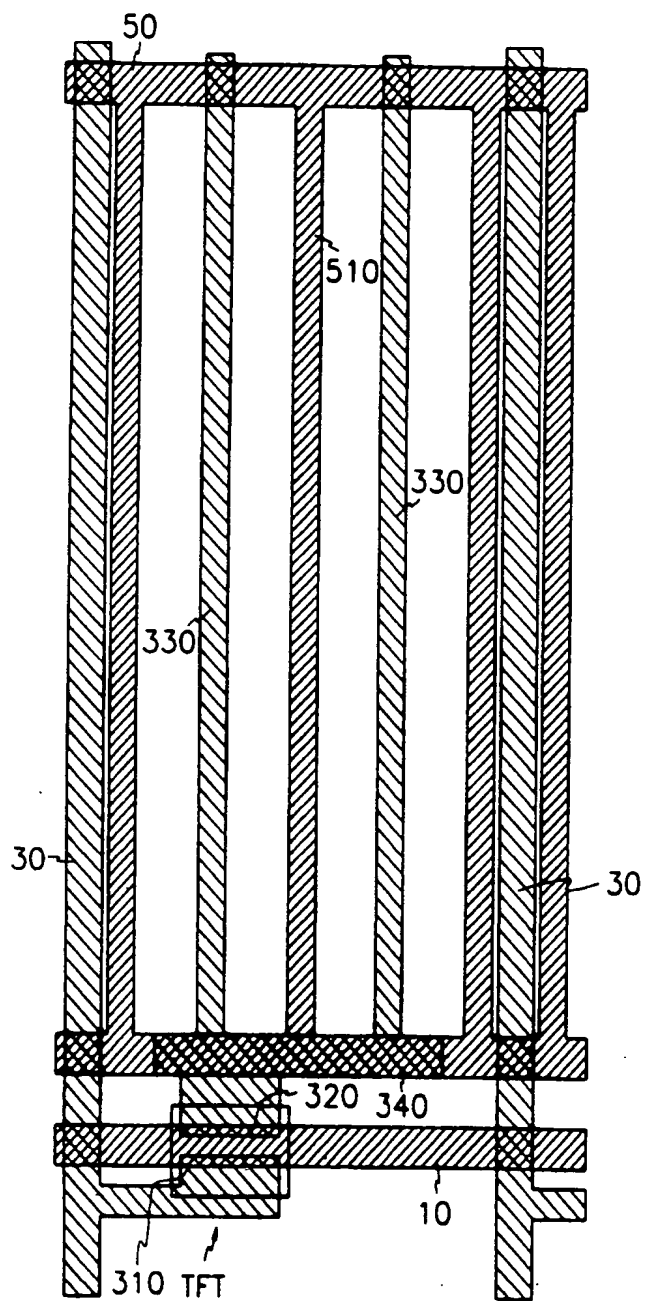
도면2



도면3



도면 4



도면 5



